

1/1 DWPX - (C) The Thomson Corp.- image

AN - 1999-215736 [19]

TI - Lathe tool is cooled effectively in a closed system

PA - (FRAU) FRAUNHOFER GES FOERDERUNG ANGEWANDTEN

IN - EBERT T; KASPEROWSKI S

PN - **DE19730539** C1 19990408 DW1999-19 B23B-027/10 Ger 5p \*

AP: 1997DE-1030539 19970716

PR - 1997DE-1030539 19970716

AB - DE19730539 C

NOVELTY: The lathe tool has a cooling body (5) of a material with good thermal conductivity, inserted into an opening (4) in the laying surface (3) of the holder (1). The cooling body has a micro-channel structure formed by webs and/or ribs with a width across the coolant flow direction of at less than or equal to 300 micrometers, to form channels with a width across the coolant flow of at less than or equal to 300 micrometers. The coolant channel structure forms the evaporation section of a heat pipe system, and the channels are formed by etching or laser beam working.

- USE: The tool is for use in a lathe.

- ADVANTAGE: The lathe tool is cooled effectively by a closed cooling system, without the use of a coolant lubricant or a coolant in an open system which could affect the cutting edge of the tool.

- DESCRIPTION OF DRAWING(S):

- The drawing shows a side view of the lathe tool with the cutter in a holder.

- holder (1)

- laying surface (3)

- opening (4)

- coolant body (5)

UP - 1999-19



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 197 30 539 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 B 27/10**  
B 23 B 29/00  
B 23 Q 11/10

②① Aktenzeichen: 197 30 539.3-14  
②② Anmeldetag: 16. 7. 97  
④③ Offenlegungstag: –  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 4. 99

**DE 197 30 539 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der  
angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

⑦④ **Vertreter:**

Grimm, E., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 63075 Offenbach

⑦② **Erfinder:**

Kasperowski, Stefan, 52070 Aachen, DE; Ebert,  
Thomas, 52072 Aachen, DE

⑤⑥ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:**

DE 19 25 071 U1  
US 36 64 412

Sciet Engineering Research, 1977, Vol. 7,  
No. 2, S. 65-66;

⑤④ **Drehmeißel**

⑤⑦ Drehmeißel mit einer Halterung, in die eine Schneide  
auf einem Auflageteil aufliegend eingesetzt ist, und mit  
einem Kühlsystem, das Kanäle umfaßt, über die ein Kühl-  
fluid in den Bereich der Schneide geführt wird, der da-  
durch gekennzeichnet ist,  
daß das Kühlsystem einen Kühlkörper aus einem gut wär-  
meleitfähigen Material aufweist, das in eine Ausnehmung  
in der Auflagefläche der Halterung eingesetzt ist, derart,  
daß der Kühlkörper mit mindestens einer Fläche der  
Schneide in wärmeübertragendem Kontakt steht, und  
daß der Kühlkörper eine Mikrokanalstruktur aufweist, wo-  
bei die Mikrokanalstrukturen durch Stege und/oder Rip-  
pen mit einer Breite quer zur Strömungsrichtung des  
Kühlfluids kleiner 300 µm gebildet sind, die voneinander  
quer zur Strömungsrichtung eine Breite der Kanäle von  
kleiner 300 µm bildend beabstandet sind.

**DE 197 30 539 C 1**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Drehmeißel mit einer Halterung, in die eine Schneide auf einem Auflageteil aufliegend eingesetzt ist, und mit einem Kühlsystem, das Kanäle umfaßt, über die ein Kühlfluid in den Bereich der Schneide geführt wird, wobei das Kühlsystem einen Kühlkörper aufweist, der mit mindestens einer Fläche der Schneide in wärmeübertragendem Kontakt steht.

Ein solcher Drehmeißel kann in die Gruppe der zerspanenden Werkzeuge eingeordnet werden und ist aus der US-PS 3 664 412 Fig. 8A und 8B bekannt. Das dort gezeigte Schneidwerkzeug umfaßt einen Halter mit einem Befestigungsende, in dem ein Schneidstahl auswechselbar gehalten ist. Der Schneidstahl steht an seiner unteren Fläche mit einem Hohlraum in Kontakt, der mit einem Rohr verbunden ist. Das Rohr ist an seinem anderen Ende zu der Atmosphäre offen und mit einem kapillaren Eigenschaften aufweisenden Material gefüllt. Dieses Material wird beim Bearbeitungsvorgang ständig mit Kühlfluid betropft, das verdampft und Wärme von dem Schneidstahl wegführt. In weiteren Ausführungsformen dieser Druckschrift sind Schneidstähle vorgesehen, die im Bereich der Schneide und der Halterung große, mit Kühlfluid durchströmte Hohlräume aufweisen.

Zerspanende Werkzeuge, wie sie heute eingesetzt werden, verwenden zu ihrer Kühlung Kühlmedien, die in offenen Kreisläufen geführt werden. Diese Technik wird unter anderem bei Bohrstangen angewandt, wo die Bearbeitungsstelle nur schwer zugänglich ist. Da als Kühlmedium eine Flüssigkeit, wie beispielsweise Wasser oder Öl, zugeführt wird, wird die Bearbeitungsstelle ständig naß gehalten, was für viele andere Anwendungsgebiete nicht erwünscht ist.

Um das vorstehend angesprochene Problem einer nassen Bearbeitung zu beseitigen, sind beispielsweise Drehmeißel bekannt, bei denen über einen Drehmeißelschaft, der eine Aufnahmemöglichkeit für ein Werkzeug, beispielsweise einen Bohrer oder Drehmeißel, besitzt, durch axiale oder radiale Kanäle Kühlmittel zu- und abgeführt wird. Da aber die Kühlflüssigkeit nur an den Aufnahmekopf bzw. Halter des Bohrers oder Drehmeißels herangeführt wird, findet keine effektive Wärmeabfuhr statt, auch dann nicht, wenn große Mengen an flüssigem Kühlmittel durch den Kühlkanal, der einen Durchmesser im Bereich von einigen Millimetern besitzt, geführt werden. Weiterhin ist aus fertigungstechnischen Gründen bei solchen Haltern, die aktiv mit einem geschlossenen System gekühlt werden, oftmals nur ein einzelner Ringkanal um die Aufnahmebohrung für das Werkzeugteil herum mit einem Zulauf und einem Ablauf vorhanden.

Mit einer solchen geschlossenen Kühlstruktur, wie sie vorstehend beschrieben ist, können Drehmeißel, insbesondere im Einsatz und unter hohen Belastungen, nicht effektiv gekühlt werden.

Weiterhin ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 19 25 071 U1 ein Drehstahl bekannt, der eine an einem Werkzeuggrundkörper angeordnete Schneide aufweist. Dieses Werkzeug ist dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine bei in Tätigkeit befindlichem Werkzeug freiliegende Oberfläche des Werkzeuggrundkörpers mit der kalten Seite eines Peletierelements in Berührung steht, um damit die Werkzeugschneide zu kühlen.

Schließlich ist in Soviet Engineering Research, 1977, Volume 7, No. 2, Seiten 65-66, ein Schneidwerkzeug beschrieben, das einen eine Schneide tragenden Halter aufweist, der mit einem Hohlraum versehen ist. Das der Schneide gegenüberliegende Ende des Trägers ist mit Kühlrippen versehen. Im Hohlraum ist eine Flüssigkeit eingefüllt, die im Bereich der Schneide beim Bearbeitungsvorgang verdampft, wobei dann der Dampf an dem anderen

Ende des Hohlraums im Bereich der Kühlrippen gekühlt wird.

Ausgehend von dem vorstehend angegebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Drehmeißel, wie er vorstehend beschrieben ist, derart weiterzubilden, daß eine effektive Kühlung mit einem geschlossenen Kühlsystem erzielbar ist, d. h. ohne den Bearbeitungsprozeß durch den Einsatz von Kühlschmierstoffen oder Kühlmitteln im offenen System, die an die Schneide des Werkzeugs von außen herangeführt werden, zu beeinflussen.

Die vorstehende Aufgabe wird bei einem Drehmeißel mit den Merkmalen, wie sie eingangs angegeben sind, dadurch gelöst, daß der Kühlkörper aus einem gut wärmeleitfähigen Material in eine Ausnehmung in der Auflagefläche der Halterung eingesetzt ist, und daß der Kühlkörper eine Mikrokanalstruktur aufweist, wobei die Mikrokanalstrukturen durch Stege und/oder Rippen mit einer Breite quer zur Strömungsrichtung des Kühlfluids kleiner 300 µm gebildet sind, die voneinander quer zur Strömungsrichtung eine Breite der Kanäle von kleiner 300 µm bildend beabstandet sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Lösungsweg handelt es sich um die Verknüpfung eines Drehmeißels mit einem Mikrokühlsystem. Das Mikrokühlsystem wird so eingesetzt, daß die Wärmeabfuhr an den kritischen Stellen des Werkzeugs, d. h. unmittelbar im Bereich der Schneide, gewährleistet ist. Hierbei ist wesentlich, daß die Kühlkanäle oder die Kühlstruktur freie Strömungsquerschnitte aufweisen, die kleiner 300 µm betragen, darüberhinaus benachbarte Kühlkanäle oder Strukturen, auch dann, wenn sie durch poröse Materialien gebildet sind, durch Stege getrennt werden, die eine Breite kleiner 300 µm besitzen. Mit solchen Mikrokühlstrukturen ist es möglich, hohe Wärmemengen schnell unmittelbar von der Werkzeugschneide abzuführen, und zwar in Form eines geschlossenen Kühlsystems, so daß die Entsorgungsproblematik der Kühlschmierstoffe, die in der Regel bei herkömmlichen Drehmeißeln für eine effektive Kühlung der Schneide unter Verwendung von offenen Systemen vorliegt, entfällt. Solche Mikrokühlstrukturen können auch an kritischen Stellen im Werkzeug ausgebildet werden, da aufgrund der sehr kleinen Dimensionen der Strömungsquerschnitte dieser Strukturen diese sehr nahe an die Schneiden herangeführt werden können. Es besteht auch die Möglichkeit, die Kühlkanäle direkt durch Bereiche der Schneide zu führen, falls eine ausreichende Dicke der Schneide gegeben ist. Aufgrund der schnellen Abfuhr auch hoher Wärmemengen von der Werkzeugschneide werden durch die prozeßbedingte Erwärmung des Werkzeugs entstehende Formfehler minimiert. Schließlich können durch den Einsatz der Mikrokühlstrukturen auch die äußeren Dimensionen des Werkzeugs gering gehalten werden.

Die Kühlkanalstrukturen mit den angegebenen Dimensionen quer zur Strömungsrichtung des Kühlfluids (vorzugsweise eine geeignete Flüssigkeit, allerdings sind auch gasförmige Medien möglich) werden mittels Ätztechniken oder mittels Laserbearbeitungsverfahren, wobei letztere zu bevorzugen sind, hergestellt.

Um die Kühlkanäle in die gewünschten Bereiche nahe der Schneide des Werkzeugs zu führen, ist es bevorzugt, daß der Kühlkörper aus mehreren plattenförmigen Segmenten aufgebaut ist. Dies bietet die Möglichkeit, in die Flächen der Segmente im Bereich der Trennebene benachbarter Segmente in das eine und/oder das andere Segment Vertiefungen einzubringen, die sich mit dem jeweils anderen Segment zu geschlossenen Kanälen ergänzen. Weiterhin werden vorzugsweise in dieser Ausgestaltung die Kanäle, die in den verschiedenen Trennebenen verlaufen, durch Verbindungs-kanäle miteinander strömungsmäßig verbunden, die sich im

wesentlichen senkrecht zu den Trennebenen erstrecken. Hierbei ist es auch möglich, die gesamte Kühlkanalstruktur nur mit einem Kühlfluid-Zulauf und einem Kühlfluid-Ab-  
 lauf zu versorgen, indem die Kanalstruktur im Bereich der jeweiligen Trennebene nur an ihrem Anfang und an ihrem Ende mit den Kanälen im Bereich der darüber- oder darunter-  
 liegenden Trennebene verbunden werden. Die Kühlkanalstruktur sollte möglichst fein und gleichmäßig verteilt in dem Kühlkörper vernetzt sein, so daß mindestens drei Trennebenen, in denen solche Mikrokühlkanäle verlaufen, bevorzugt vorgesehen werden sollten.

Die einzelnen Kühlkanäle können als fortlaufende Vertiefungen im Bereich der Trennebenen in den Kühlkörper eingebracht werden.

Um einen einfachen Aufbau zu erzielen, sollten die einzelnen plattenförmigen Segmente mit ihren Trennebenen annähernd parallel zu der Auflagefläche der Schneide verlaufen. Dies gilt sowohl dann, wenn die Auflagefläche in einer Ebene verläuft, als auch für gebogene Auflageflächen, die sich beispielsweise um eine gebogene Schneidenkontur herum erstrecken, so daß sich im letzteren Fall ein koaxialer Aufbau der plattenförmigen Segmente ergeben würde.

Die bevorzugte Dicke der einzelnen plattenförmigen Segmente senkrecht zu den Trennebenen beträgt etwa zwischen 0,1 mm und 1,0 mm. Darüberhinaus besitzen die einzelnen plattenförmigen Segmente, und zwar für eine gleichmäßige Wärmeverteilung in dem Kühlkörper und eine effektive Wärmeabfuhr, etwa dieselbe Dicke.

Nachdem die einzelnen plattenförmigen Segmente hergestellt sind, können sie durch Schweißen und/oder Bonden und/oder Löten und/oder Kleben miteinander verbunden werden. Vorzugsweise werden sie miteinander durch Diffusionsschweißen oder durch sogenanntes Direct-Copper-Bonding, d. h. es wird zunächst eine Oxidschicht auf den zu verbindenden Flächen gebildet und dann die Teile unter Wärmebehandlung verbunden, da dadurch flächige Verbindungen der einzelnen Lagen erzielt werden.

Die Kühlkanalstrukturen sollten auch in der Trennebene, die entlang der Auflagefläche verläuft, die zumindest durch einen Teil des Kühlkörpers gebildet wird, und der darauf aufliegenden Schneide gebildet werden, um unmittelbar die Schneide aktiv zu kühlen.

Es hat sich herausgestellt, daß der Wärmeübergangsreich der Auflagefläche der Schneide kleiner 5 cm<sup>2</sup> sein kann, um dennoch eine ausreichende Kühlung mittels der Mikrokanalstruktur, wie sie angegeben ist, zu erzielen.

Die vorstehend angegebenen Kühlkanalstrukturen im Bereich des Kühlkörpers des Drehmeißels können den Verdampfer-Teil eines Heat-Pipe-Systems bilden. Bei einer Kühltechnik mittels Wärmerohren, die allgemein bekannt ist, wird eine in dem Wärmerohr eingeschlossene Flüssigkeit an einer heißen Stelle verdampft (im vorliegenden Fall der mit der Schneide in Kontakt stehende Kühlkörper des Drehmeißels), die dann durch einen Verbindungskanal zu einem Kondensator strömt, wo der Dampf an den gekühlten Wänden kondensiert und die flüssige Phase dann wieder zurück in den Kühlkörper bzw. Verdampfer fließt. Hierdurch ergibt sich ein Kreislauf in dem geschlossenen Kühlsystem, ohne daß dazu Pumpen zum Transport des Kühlfluids eingesetzt werden müssen. Da die Wärmeübertragung von der Zone der Wärmezuführung, d. h. dem Kühlkörper, zu der Wärmeabgabzone, d. h. dem Kondensator, ohne Verluste erfolgt, ist es möglich, den Kondensator auch in größerem Abstand von dem Verdampfer zu installieren.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung.

In der Zeichnung zeigt:

**Fig. 1** eine schematische Seitenansicht eines Drehmeißels mit einer in einer Halterung angeordneten Schneide,

**Fig. 2** einen Querschnitt, der entlang der Schnittlinie II-II in **Fig. 1** vorgenommen ist, und

**Fig. 3** schematisch eine zweite Ausführungsform, bei der die Schneide gegenüber der Ausführungsform der **Fig. 1** auf ihrer Ober- und Unterseite von einem Kühlkörper umgeben ist.

Wie schematisch die **Fig. 1** und **2** zeigen, ist ein Drehmeißel entsprechend einer Ausführungsform der Erfindung aus einer Halterung **1** aufgebaut, in der eine Schneide **2** auf einer Auflagefläche **3** aufliegend gehalten ist. In der Halterung **1** ist, einen Teil der Auflagefläche **3** bildend, ein Kühlkörper **5** in eine entsprechende Ausnehmung **4** eingesetzt. Der Kühlkörper **5** selbst ist aus mehreren plattenförmigen Segmenten **6** zusammengesetzt, die mit ihren Trennebenen **7** parallel zu der Auflagefläche **3** ausgerichtet sind. Die plattenförmigen Segmente **6** sind aus Kupfer gebildet und entlang deren Ebenen **7** miteinander verlötet. Der Kühlkörper **5** wird in der Ausnehmung **4** zusätzlich durch die an der Halterung **1** geeignet befestigten Schneide **2** gehalten; zusätzlich kann eine Abdeckplatte **8** vorgesehen werden, die sich über den Kühlkörper **5** erstreckt.

Wie in der Darstellung der **Fig. 2** in der Draufsicht auf eines der plattenförmigen Segmente **6** zu sehen ist, sind die Segmente **6** mit einer mäanderförmig verlaufenden Kühlkanalstruktur **9** versehen, die an einem Ende einen Zulaufkanal **10**, wie auch mit dem entsprechenden Strömungspfeil angedeutet ist, besitzt. Über diesen Zulaufkanal **10** wird ein Kühlfluid, beispielsweise Wasser, zugeführt, das durch die mäanderförmig verlaufenden Kanalabschnitte der Kühlkanalstruktur **9** über die gesamte Ebene des Segments **6** gleichmäßig verteilt geführt wird, bis es an dem anderen Ende in einen senkrecht zu der Trennebene verlaufenden Verbindungskanal **11** strömt. Dieser Verbindungskanal **11** verbindet sich mit der Kühlkanalstruktur **9**, die entsprechend der Darstellung der **Fig. 2** aufgebaut sein kann, so daß das Kühlfluid zu dem plattenförmigen Segment **6** in der darunterliegenden Ebene geführt wird. Mittels solcher beispielhaft in **Fig. 2** gezeigten Verbindungskanäle **11** werden die einzelnen Kühlkanalstrukturen der jeweiligen plattenförmigen Segmente **6** miteinander verbunden, so daß das Kühlfluid die gesamte Kühlkanalstruktur durchströmt und aus dem am weitesten unten liegenden Segment (siehe **Fig. 1**) aus dem Kühlkörper **5** bzw. der Halterung **1** über einen Ablauf-Kanal **12** abgeführt wird.

Die Breite der Kühlkanäle der Kühlkanalstruktur **9** beträgt, quer zur Strömungsrichtung gesehen, maximal 300 µm; darüberhinaus sind die einzelnen Kühlkanäle durch Stege **13** voneinander getrennt, die eine Breite, quer zu der Strömungsrichtung des Kühlfluids, nicht größer als 300 µm besitzen (es ist darauf hinzuweisen, daß die Figur nicht maßstäblich dargestellt ist).

Die jeweilige Kühlkanalstruktur **9** eines plattenförmigen Segments **6**, wie dieses in der Draufsicht in der **Fig. 2** zu sehen ist, wird auf der Oberseite durch die Bodenfläche des jeweils darüberliegenden plattenförmigen, ebenen Segments **6** abgedeckt und geschlossen. Es ist aber auch die Möglichkeit gegeben, die eine Kühlkanalstruktur **9**, wie sie beispielsweise in **Fig. 2** dargestellt ist, dadurch herzustellen, daß ein Teil des Kanalquerschnitts in dem einen plattenförmigen Segment **6** gebildet wird, während der andere Teil des Querschnitts in dem darüber- oder darunterliegenden plattenförmigen Segment **6**, das diese Struktur abdeckt, gebildet ist, die sich dann zu der gewünschten Kühlkanalstruktur **9** ergänzen. Diese Strukturen **9** können in die plattenförmigen Segmente **6** aus Kupfer mittels Ätztechniken, vorzugsweise mittels Laserschneidtechniken, eingebracht werden.

Wie anhand der Beschreibung des Beispiels, das in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, zu erkennen ist, ergibt sich mit dem plattenförmigen Aufbau die Möglichkeit, sehr präzise auch kompliziert aufgebaute Kühlkanalstrukturen zu fertigen, die praktisch in allen Bereichen des Kühlkörpers 5 und somit auch sehr nahe zu der Spitze der Schneide 2 geführt werden können. Solche Kühlkanalstrukturen können aufgrund der plattenförmigen Unterteilung durch die Segmente dreidimensional aufgebaut werden, wobei die Verbindungs- kanäle 11 nicht exakt senkrecht zu den jeweiligen Trennebenen verlaufen müssen, sondern auch schräg verlaufende Verbindungskanäle 11 möglich sind.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform, bei der die Schneide 2 allseitig in einer Halterung 14 eingebettet ist. Die Anordnung, die in den Fig. 1 und 2 dargestellt ist, ist in Fig. 3 durch eine obere Halterung 1 ergänzt, die in ihrem Aufbau grundsätzlich der unteren Halterung 1 der Fig. 1 entspricht, wiederum mit einem Zulauf-Kanal 10 und einem Ablauf-Kanal 12. Es ist aber auch die Möglichkeit gegeben, die gesamte Halterung 13 mit einem einzelnen Kühlkörper auszustatten, der aus einzelnen, plattenförmigen Segmenten 6 besteht, allerdings unter Verwendung nur eines einzelnen Zulauf-Kanals 10 und eines einzelnen Ablauf-Kanals 12.

Der Kühlkörper 5, wie er in den Fig. 1 bis 3 dargestellt ist, kann einen Teil, eines geschlossenen Heat-Pipe-Systems bilden, und zwar den Verdampfer, wobei in einem solchen Fall die Kanäle 10, 12 zu einem Kondensator führen, der nicht näher dargestellt ist.

Es sollte verständlich werden, daß in den vorstehend beschriebenen Beispielen zwei Ausführungsformen eines Drehmeißels mit einem Mikrokühlsystem schematisch angegeben sind, die, unter Beibehaltung der erfindungsgemäßen Prinzipien, modifiziert werden können, insbesondere im Hinblick auf den Verlauf und die Anordnung der Kühlkanalstruktur 9 sowie der Verbindungskanäle 11 und der Zulauf-Kanäle 10 und der Ablauf-Kanäle 12.

#### Patentansprüche

1. Drehmeißel mit einer Halterung, in die eine Schneide auf einem Auflageteil aufliegend eingesetzt ist, und mit einem Kühlsystem, das Kanäle umfaßt, über die ein Kühlfluid in den Bereich der Schneide geführt wird, wobei das Kühlsystem einen Kühlkörper (5) aufweist, der mit mindestens einer Fläche der Schneide in wärmeübertragendem Kontakt steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kühlkörper (5) aus einem gut wärmeleitfähigen Material in eine Ausnehmung (4) in der Auflagefläche (3) der Halterung (1) eingesetzt ist, und daß der Kühlkörper (5) eine Mikrokanaalstruktur (9) aufweist, wobei die Mikrokanalstrukturen (9) durch Stege und/oder Rippen mit einer Breite quer zur Strömungsrichtung des Kühlfluids kleiner 300 µm gebildet sind, die voneinander quer zur Strömungsrichtung eine Breite der Kanäle von kleiner 300 µm bildend beabstandet sind.
2. Drehmeißel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper aus Kupfer aufgebaut ist.
3. Drehmeißel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkörper (5) aus mehreren plattenförmigen Segmenten (6) aufgebaut ist, wobei in die Flächen der Segmente (6) im Bereich der Trennebene (7) benachbarter Segmente (6) in das eine und/oder das andere Segment (6) Vertiefungen eingebracht sind, die mit dem jeweils anderen Segment (6) zu geschlossenen Kanälen (9) ergänzt werden.
4. Drehmeißel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (9), die entlang verschiedener

Trennebenen (7) verlaufen, durch Verbindungskanäle (11) miteinander strömungsmäßig verbunden sind, die sich im wesentlichen senkrecht zu den Trennebenen (7) erstrecken.

5. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Trennebenen (7) vorgesehen sind, im Bereich derer Kanäle oder Kanalstrukturen (9) verlaufen.

6. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen plattenförmigen Segmente (6) mit ihren Trennebenen (7) annähernd parallel zu der Auflagefläche (3) für die Schneide (2) verlaufen.

7. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die plattenförmigen Segmente (6) eine Dicke, in Richtung senkrecht zu den Trennebenen (7) gesehen, zwischen 0,1 mm und 1,0 mm aufweisen.

8. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen plattenförmigen Segmente (6) eine etwa gleiche Dicke aufweisen.

9. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen plattenförmigen Segmente (6) durch Schweißen und/oder Bonden und/oder Löten und/oder Kleben miteinander verbunden sind.

10. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Kanäle oder Kanalstrukturen (9) in der Trennebene (7) zwischen der Auflagefläche (3) und der daraufliegenden Schneide (2) verlaufend gebildet sind.

11. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (9) mäanderrförmig verlaufend angeordnet sind.

12. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübergangsfläche im Bereich der Auflagefläche (3) der Schneide (2) kleiner 5 cm<sup>2</sup> beträgt.

13. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanalstrukturen (9) den Verdampfer-Teil eines Heat-Pipe-Systems (Wärmerohr) bilden.

14. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kühlkörper (5) vorgesehen sind, die auf zwei Seiten der Schneiden (2) in wärmeübertragendem Kontakt stehen.

15. Drehmeißel nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper (5) auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Schneide (2) angeordnet sind.

16. Drehmeißel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (9) in den Kühlkörper (5) eingezätzte oder durch Laserstrahlbearbeitungsverfahren gebildete Kühlkanäle sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

